

INPIINSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

10/528692

REC'D 05 DEC 2003

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

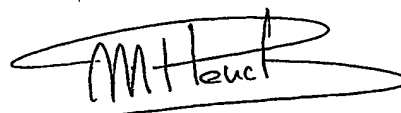
Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30 SEP. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)



Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INTELLECTUELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 ° R / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 5 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215384 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 05 DEC. 2002 PAR L'INPI		Reservé à l'INPI <input checked="" type="checkbox"/> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Cabinet ARMENGAUD AINE 3, Avenue Bugeaud 75116 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) AA/AC 60.851			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/> N° _____ Date _____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE ET DISPOSITIF DE REDUCTION DE LA PRODUCTION DE BOUES DES STATIONS DE TRAITEMENT D'EAUX RESIDUAIRES PAR CULTURES BIOLOGIQUES FIXEES			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation FRANCE Date 25/09/2002 N° 02 11 860 Pays ou organisation _____ N° _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		ONDEO DEGREMONT	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	183, Avenue du 18 Juin 1940	
	Code postal et ville	92500 RUEIL MALMAISON	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page



**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES DATE 5 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215384 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	08 540 W / 210502
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		ARMENGAUD	
Nom		Alain	
Prénom		Alain	
Cabinet ou Société		Cabinet ARMENGAUD AINE	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		92-1003	
Adresse	Rue	3, Avenue Bugeaud	
	Code postal et ville	17 15 11 16 PARIS	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		01-45-53-05-50	
N° de télécopie (facultatif)		01-45-53-80-21	
Adresse électronique (facultatif)		armengau@club-internet.fr	
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'Inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Mandataire : Alain ARMENGAUD Le 05 décembre 2002		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHET	

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif assurant la réduction de la production de boues des stations de traitement d'eaux résiduaires, urbaines ou industrielles, par cultures biologiques fixées.

On sait que l'épuration des eaux résiduaires par voie biologique consiste à
5 utiliser la pollution organique et azotée comme substrat nutritif pour la biomasse épuratrice, ladite pollution carbonée et azotée se transformant en dioxyde de carbone et en azote, tandis que la biomasse prolifère proportionnellement à la quantité de pollution dégradée. L'excédent de biomasse formée constitue ce qu'on nomme couramment les boues biologiques en excès.

10 Le traitement et l'évacuation finale de ces boues est un enjeu environnemental et économique majeur. Avec une prévision de production annuelle, en 2002, de plus de 1 200 000 tonnes de matières sèches par an pour le traitement des eaux usées urbaines en France, et de plus de 10 millions de tonnes pour la Communauté Européenne, on réalise que la gestion de la production et du traitement des boues produites par les
15 stations d'épuration constitue une préoccupation grandissante, amplifiée par les nouvelles contraintes réglementaires, environnementales, sanitaires, économiques, voire politiques et psychologiques.

Les techniques classiques pour l'élimination de ces déchets comprennent notamment la mise en décharge, la valorisation agricole et l'incinération. Ces techniques
20 connues présentent toutefois de sérieux inconvénients.

C'est ainsi que l'interdiction de mise en décharge des déchets non ultimes, les contraintes sévères (notamment vis-à-vis des métaux lourds et de certains composés organiques suspects) pour la valorisation agricole, la maîtrise des coûts et des risques de pollution atmosphérique de l'incinération vont peser lourdement sur l'élimination de ces
25 déchets.

Dans ce contexte, on a envisagé des technologies nouvelles, ayant pour objectif une Réduction de la Production de Boues (RPB) des installations de traitement biologique des eaux résiduaires urbaines ou industrielles. Certaines de ces techniques de RPB reposent sur le couplage entre un procédé à boues activées conventionnel et un
30 traitement des boues installé en boucle sur le bassin d'aération. Le traitement associé peut faire appel à des techniques mécanique, chimique, thermique ou biologique et repose souvent sur le couplage de plusieurs de ces techniques.

On a envisagé de mettre en œuvre une étape de traitement de RPB, par dégradation enzymatique (notamment décrite dans EP-A-924 168) ou par oxydation partielle à l'ozone couplée à une agitation mécanique (selon WO 99/06327), installée en parallèle et en boucle sur le bassin biologique. Ces deux techniques sont très performantes et elles conduisent, pour certains procédés, à des réductions de production de boue significatives dépassant 80%.

Sur la figure 1 des dessins annexés, on a représenté de façon schématique une installation connue, de ce type, comportant, en boucle sur un bassin d'aération, un dispositif de réduction de la production de boue pouvant être un réacteur thermophile aérobie ou une unité d'oxydation partielle à l'ozone produisant une agitation mécanique. Sur cette figure, la référence 1 désigne l'introduction de l'eau résiduaire à traiter, celle-ci traversant respectivement une zone anaérobie R, une zone anoxie X, une zone aérobie A, avant d'être traitée dans un clarificateur C. Le réacteur de RPB, désigné dans son ensemble par la référence B, est monté en parallèle et en boucle sur l'installation de traitement à boues activées (traitement C/N/P).

On a donné ci-après un exemple de caractéristiques techniques d'une telle installation connue :

	Nombre équivalent habitant :	50 000 eq-Hab
	Débit quotidien :	7 500 m ³ /j
20	Production de boues :	3 000 kg-MES/j
	Volume de la station :	15 000 m ³

Dans ce procédé, une fraction de la boue présente dans le bassin d'aération est dirigée en continu et après épaissement éventuel vers le dispositif de réduction de la production de boues. En fonction du niveau de réduction de production de boue requis, la quantité de boue envoyée quotidiennement vers le procédé de RPB est équivalente à 1 à 10 fois la quantité de boues produite par l'installation de traitement de l'eau dans les conditions de fonctionnement conventionnelles. L'effluent de sortie de la boucle de RPB est constitué à la fois de composés solubilisés dans le dispositif de RPB et de matières en suspension. Dans l'exemple illustré par la figure 1, l'installation assure une production de boues en excès de 600 kg MES/j (soit 80% RPB).

Dans le cas des filières de traitement biologique du type « biomasse fixée », encore dénommées « cultures fixées », les boues excédentaires sont extraites durant les

phases de lavage et de décolmatage. La mise en œuvre d'un procédé de RPB en boucle sur la ligne de traitement de l'eau est donc difficilement réalisable, dans ce cas, notamment pour les raisons suivantes :

- La mise en place d'un procédé de RPB en boucle sur une installation de type biomasse fixée conduirait à réintroduire en tête de l'installation une quantité importante de biomasse lysée et de MES. Ce mode d'opération est difficilement compatible avec la charge en matières en suspension supportée par les installations à biomasse fixée qui est fortement limitée pour des problèmes de colmatage.
- L'extraction de la biomasse en excès sur les installations de traitement biologique à biomasse fixée est effectuée de manière discontinue lors des phases de lavage. Ce mode d'extraction n'est pas compatible avec le mode de fonctionnement de la boucle de RPB qui doit permettre le traitement d'une quantité équivalente à 1 à 10 fois la production de boue du système conventionnel.

Pour résoudre les problèmes ainsi posés par la réduction de production de boue des stations de traitement d'eaux résiduaires par cultures biologiques fixées, la présente invention prend le contre-pied de l'état antérieur de la technique rappelé ci-dessus, en dissociant l'étape de réduction de la production de boues, de l'étape d'épuration, en prévoyant une étape de traitement biologique du type boues activées à faible, moyenne ou forte charge, associée à une étape de RPB par voie enzymatique thermophile ou par oxydation partielle à l'ozone couplée à une agitation mécanique. La source de substrat pour les bactéries du traitement biologique n'étant plus la matière organique des eaux usées, mais la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes induite lors de l'étape de RPB.

La présente invention vise également un dispositif pour la mise en œuvre du procédé spécifié ci-dessus, qui se présente sous la forme d'une installation dédiée à la réduction de production de boues associant un dispositif de réduction de la production de boues (RPB) et un réacteur de traitement biologique à faible, moyenne ou forte charge dont la source de substrat pour les bactéries du traitement biologique est constituée par la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes induite dans le réacteur RPB.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur le dessin :

- la figure 1 illustre l'état antérieur de la technique mentionné ci-dessus et
- la figure 2 illustre de façon schématique une installation mettant en œuvre le procédé de l'invention.

En se référant à cette figure 2, on voit que cette installation se présente sous la forme d'une plate-forme dédiée à la réduction de production de boues qui est associée à une installation de traitement d'eaux résiduaires par réacteur à biomasse fixée (biofiltre, par exemple), désignée dans son ensemble par la référence 2. Cette plate-forme dédiée consiste en un dispositif de RPB, désigné dans son ensemble par la référence 3, couplé à un traitement biologique, effectué dans un réacteur désigné par la référence 8 et comportant un dispositif de séparation - épaissement 9. Comme on le voit sur cette figure 2, la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes induite lors de l'étape de RPB constitue la source de substrat pour le traitement biologique dans le réacteur 8.

Grâce à l'invention, il est possible de concevoir une filière biologique de réduction de production de boue dédiée, de manière très différente de la filière de traitement des eaux usées, ce qui permet de gagner en compacité, en efficacité, sans devoir satisfaire strictement les contraintes de traitement requises pour l'épuration des eaux usées (retour de l'effluent en tête de la ligne de traitement de l'eau, flèche 4).

Le caractère cyclique des extractions ne pose pas de problème pour la conduite du dispositif de RPB qui peut être alimenté en continu en prélevant les boues, après épaissement éventuel, dans le séparateur-épaisseur 9 de la filière dédiée (en 5), le réacteur 8 recueillant les eaux de lavage provenant du réacteur 2. En outre la présente invention présente l'avantage de permettre la mesure objective de la quantité de boues réduite. La réduction de production de boue est calculée par différence entre la quantité de boues extraites de la ligne de traitement de l'eau (en 6) et la quantité de boues résiduelle, extraite (en 7) de la filière de RPB dédiée.

A titre d'exemple, on a indiqué ci-après les données caractéristiques d'un exemple de réalisation d'une installation selon la figure 2.

Réacteur à biomasse fixée 2

30	Nombre équivalent habitant :	200 000 eq-Hab
	Débit quotidien moyen :	30 000 m ³ /j
	Production de boues de l'étage de traitement biologique :	3 500 kg MES/j

Filière RPB dédiée

Débit quotidien : 3500 m³/j

Volume du traitement biologique : 1 200 m³

5 Volume du réacteur thermophile enzymatique : 650 m³

Production de boues : 350 kg MES/j (90% de RPB)

Un tel dispositif permet de répondre aux inconvénients de l'application, aux stations de traitement biologique à biomasse fixée, des procédés de RPB directement
10 intégrés en boucle. Il apporte par ailleurs les avantages ci-après :

- possibilité d'ajuster la réduction des boues en fonction des besoins (20 à 100% de réduction) ;
- possibilité de traiter les eaux de lavage de biofiltres ;
- possibilité de concevoir un dispositif de réduction des boues biologiques pour un
15 niveau d'épuration très inférieur au niveau d'épuration requis pour le traitement des eaux usées proprement dites ;
- dimensionnement du dispositif de RPB pour un débit hydraulique de 5 à 50 fois inférieur au débit de la station d'épuration ayant généré les boues et
- possibilité d'adapter la capacité d'oxygénation et le mode de diffusion d'air ou
20 d'oxygène indépendamment de celui de la station ayant généré la boue.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit et représenté ici, mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1 - Procédé assurant la réduction de la production de boues de stations de traitement d'eaux résiduaires, urbaines ou industrielles, par cultures biologiques fixées, caractérisé en ce qu'il consiste à dissocier l'étape de réduction de la production de boues, de l'étape d'épuration, en prévoyant une étape de traitement biologique du type boues activées à faible, moyenne ou forte charge, associée à une étape de RPB par voie enzymatique thermophile, ou par oxydation partielle à l'ozone couplée à une agitation mécanique, la source de substrat pour les bactéries du traitement biologique étant constituée par la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes induite lors de l'étape de réduction de production de boues (RPB).

2 - Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'une installation dédiée à la réduction de production de boues associant un dispositif de RPB (3), et un réacteur de traitement biologique à faible, moyenne ou forte charge (8) dont la source de substrat pour les bactéries est constituée par la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes induite dans le dispositif de réduction de production de boues (3).

3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif de RPB (3) est alimenté en continu en prélevant les boues après épaissement éventuel dans le séparateur- épaisseur (9) recueillant les boues activées issues du réacteur de traitement biologique (8).

1/1

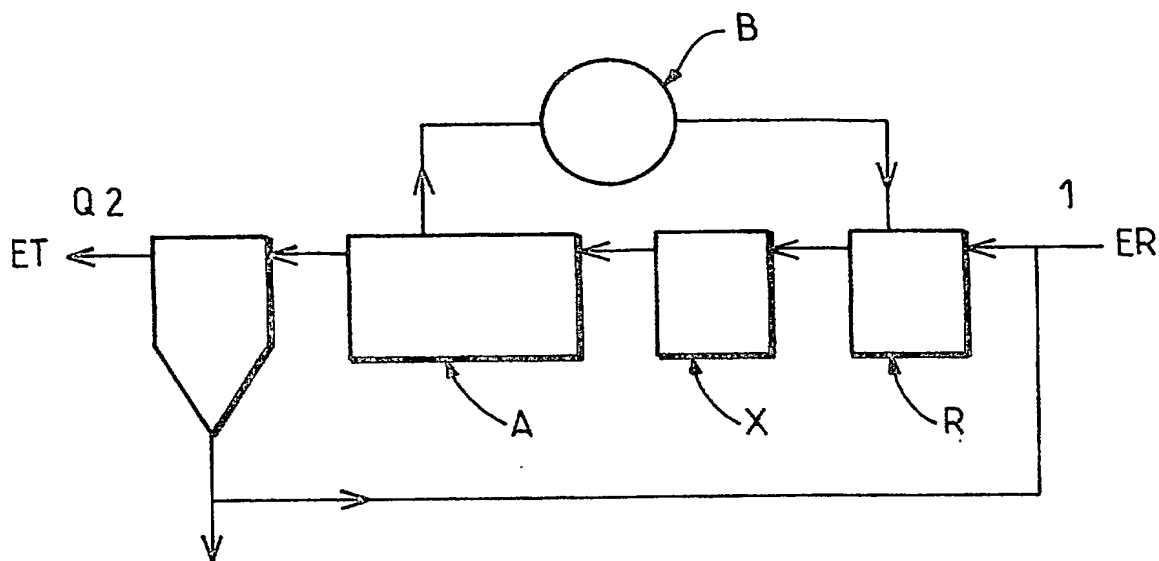


FIG.1

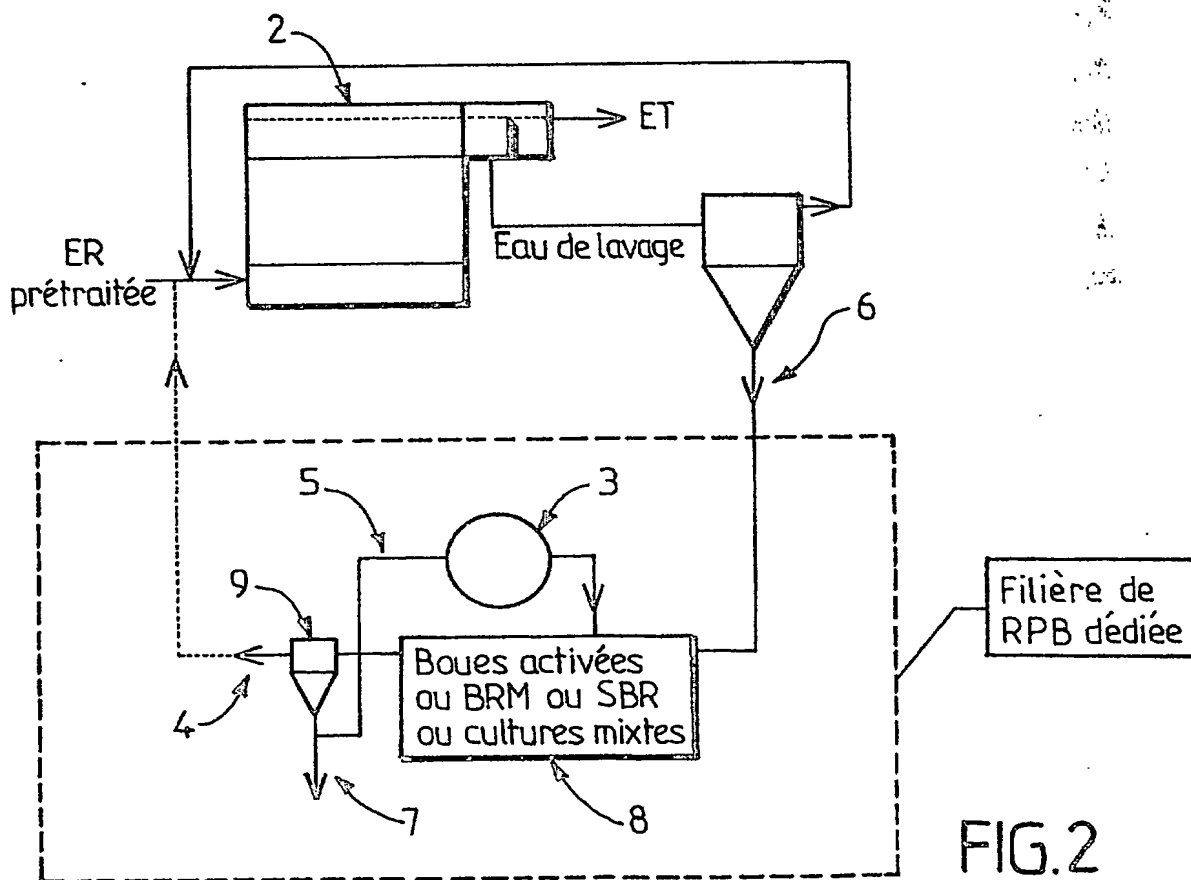


FIG.2



BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
 Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI

INPI
 N° 11235*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 0 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		AA/AC 60.851
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
PROCÉDE ET DISPOSITIF DE RÉDUCTION DE LA PRODUCTION DE BOUES DES STATIONS DE TRAITEMENT D'EAUX RESIDUAIRES PAR CULTURES BIOLOGIQUES FIXÉES		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
ONDEO DEGREMONT		
DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Nom	DELERIS
	Prénoms	Stéphane
	Adresse	Rue
		53 route de Maisons
		Code postal et ville
		7 18 14 0 10 CHATOU
	Société d'appartenance (facultatif)	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	Nom	LEBRUN
	Prénoms	Thierry
	Adresse	Rue
		8 allée Justice
		Code postal et ville
		9 14 14 14 10 VILLECRESNE
	Société d'appartenance (facultatif)	
<input type="checkbox"/> 3	Nom	
	Prénoms	
	Adresse	Rue
		Code postal et ville
	Société d'appartenance (facultatif)	
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Le 05 décembre 2002 Mandataire : Alain ARMENGAUD n° 92-1003		

PCT Application
FR0302806

